



STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DAN KONDISI SUBSTRAT PADA KAWASAN MANGROVE DI PESISIR PULAU WEH

Riski Muliawan¹, Irma Dewiyanti², dan Sofyatuddin Karina³

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan,
Universitas Syiah Kuala Darusalam Banda Aceh

*email korespondensi : Riskimuliawan91@gmail.com

ABSTRACT

This study was conducted in December 2015 at Weh Island. Determination of the station is done by using purposive sampling method. Macrozoobenthos were found as many as 26 species that was on the scene towards the sea, while at the location towards the land there are 23 species were found to consist of three classes : Gastropoda (landward 59%) (seaward 54%), bivalves (landward 16%) (seaward 25%), and crustaceans (landward 25%) (seaward 21%). Makrozoobenthos highest density was found in the station 3 with density values of 45,33ind/ m². Diversity index (H') landward (2,86) and the direction of the sea (2,81), uniformity (E) landward (0,91) and the direction of the sea (0,98) and dominance (C) towards the land (0,16) and the direction of the sea (0,16). The distribution pattern type is divided into 2 categories: clumped and uniform pattern. Similarity index in the coastal island of Weh in 5 stations ranged 25% - 50%. Substrate condition in the can at the study site in the form of sand , silt and argillaceous. The content of the substrate is the highest in the study site in the form of sand in the can at the station 3 towards the land (74 %) and sea (61 %).

Keywords : Mangrove, Macrozoobenthos, Weh Island, Substrate.

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2015 di Pulau Weh. Penentuan stasiun dilakukan dengan menggunakan *Metode Purposive Sampling*. Makrozoobenthos yang ditemukan sebanyak 26 spesies yang berada di lokasi arah laut, sedangkan di lokasi arah darat terdapat 23 jenis spesies yang ditemukan yang terdiri dari 3 kelas, yaitu Gastropoda (arah darat 59%) (arah laut 54%), Bivalvia (arah darat 16%) (arah laut 25%), dan Crustacea (arah darat 25%) (arah laut 21%). Kepadatan makrozoobenthos yang tertinggi ditemukan pada stasiun 3 dengan nilai kepadatan sebesar 45,33ind/m². Indeks keanekaragaman (H') arah darat (2,86) dan arah laut (2,81), keseragaman (E) arah darat (0,91) dan arah laut (0,98), dan Dominansi (C) arah darat (0,16) dan arah laut (0,16). Pola Sebaran Jenis terbagi kedalam 2 kategori yaitu pola mengelompok dan seragam. Indeks similaritas di Pesisir Pulau Weh di 5 stasiun berkisar antara 25% - 50%. Kondisi substrat yang didapat di lokasi penelitian berupa pasir, lumpur dan berlempung. Kandungan substrat ditemukan tertinggi pasir pada stasiun 3 arah darat (74%) dan arah laut (61%).

Kata kunci : Mangrove, Makrozoobenthos, Pesisir Pulau Weh, Substrat.



PENDAHULUAN

Yuniarti (2007) menyatakan bahwa wilayah pesisir merupakan lingkungan bahari yang produktif yang dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung. Potensi mangrove di wilayah pesisir umumnya sebagai sumber nutrisi bagi biota yang hidup di dalamnya sebagai tempat tinggal, tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat pengasuhan dan pembesaran (*nursery ground*), serta tempat pemijahan (*spawning ground*). Kawasan mangrove merupakan ekosistem yang dipengaruhi oleh kondisi perairan yang berubah setiap saat. Hal ini memberikan pengaruh terhadap biota perairan yang hidup berasosiasi dengan ekosistem mangrove tersebut. Salah satunya organisme bentos yang hidup berasosiasi dengan ekosistem mangrove.

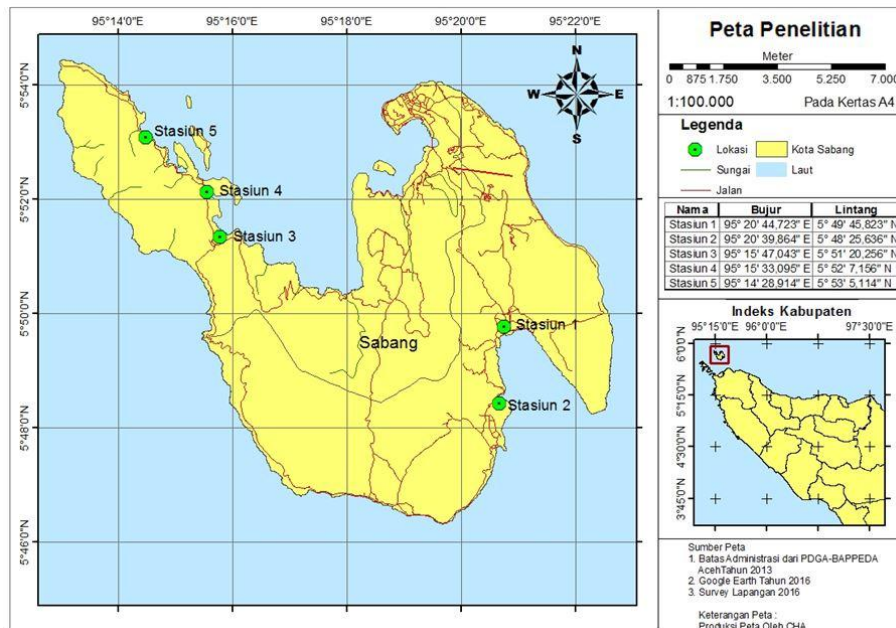
Struktur komunitas makrozoobenthos dapat digunakan sebagai objek pengamatan yang menggambarkan suksesi biodiversitas dalam ekosistem mangrove. Makrozoobenthos adalah salah satu organisme yang hidup berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Organisme ini memegang peranan penting sebagai detritivor pada substrat mangrove sehingga komunitas makrozoobenthos dapat dijadikan sebagai indikator keseimbangan ekosistem mangrove. Kondisi habitat vegetasi mangrove yang meliputi komposisi dan kerapatan jenisnya akan menentukan karakteristik fisika, kimia dan biologi perairan yang selanjutnya akan menentukan struktur komunitas organisme yang berasosiasi dengan mangrove termasuk komunitas makrozoobenthos (Arifin, 2002).

Substrat di dasar perairan akan menentukan kelimpahan dan komposisi jenis dari hewan bentos (Odum, 1994). Keberadaan dan kelimpahan beberapa jenis makrozoobenthos sebagai hewan bentik sangat dipengaruhi oleh kondisi habitatnya yang bergantung pada toleransi, aktivitas dan sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan terutama pada substrat dasar perairan dan kualitas air dan berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis komunitas makrozoobenthos dan kondisi substrat, karena dapat memberikan gambaran umum mengenai kondisi ekologis pada ekosistem mangrove di Pesisir Pulau Weh.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2015. Kegiatan penelitian dibagi dalam dua tahap, yaitu kegiatan di lapangan dan kegiatan identifikasi makrozoobenthos serta kondisi substrat di Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala. Penentuan stasiun dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu dengan membagi lokasi stasiun menjadi beberapa lapisan berdasarkan karakteristik tertentu. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Pesisir Pulau Weh

Pengambilan Sampel

Pengambilan makrozoobenthos dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan cara pemungutan untuk makrozoobenthos epifauna dan mengambil substrat sampai kedalaman 30 cm menggunakan sekop untuk makrozoobenthos infauna, selanjutnya diayak dengan ayakan ukuran lubang saring 0,5 mm. Pengambilan sampel substrat dilakukan 3 kali pengulangan pada setiap substasiun penelitian. Substrat diambil dengan menggunakan sekop.

Pengambilan Contoh Vegetasi Mangrove

Pengamatan mangrove dihitung dari jumlah individu yang ada di setiap petak contoh di tiap stasiun pengamatan. Perhitungan jumlah dan jenis individu pohon diukur dengan menggunakan transek berukuran 10 x 10 m².

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi Suhu, Salinitas, pH, Oksigen terlarut dan Kecerahan dilakukan 3 kali pengulangan di setiap stasiun secara insitu.

Analisa Data

a. Kepadatan Populasi (Di)

Kepadatan populasi adalah perbandingan jumlah individu ke-i dengan luas area sampling. Kepadatan populasi di hitung berdasarkan (Brower *et al.*, 1990) :

$$D = \frac{Ni}{A}$$

Keterangan :

D = Kepadatan biota (ind/m²)

Ni = Jumlah individu

A = Luas petak contoh m²



b. Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')

Indeks keanekaragaman jenis populasi di hitung berdasarkan (Krebs, 1985) :

$$H' = \sum p_i \log 2 p_i$$

Keterangan :

H' = Indeksdiversitas Shannon-Wiener

Log 2 = 3,32 Log 2

pi = Proporsispecieske -i

c. Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman jenis di hitung berdasarkan (Krebs, 1985) :

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Keterangan :

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

H max = Log S

S = Jumlah Spesies

d. Indeks Dominansi

Indeks dominansi di hitung berdasarkan (Brower dan Zar, 1989) :

$$Di = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu ke-i

N = Jumlah total individu

S = Jumlah taksa/spesies

e. Pola Sebaran

Pola sebaran jenis suatu organisme pada suatu habitat digunakan metode pola sebaran Morisita (Brower *et al.*, 1990) di hitung berdasarkan :

$$I_d = n \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)}$$

Keterangan :

I_d = Indeks sebaran Morisita

n = jumlah stasiun pengambilan contoh

N = Jumlah individu yang terdapat dalam n plot

ΣX² = Jumlah total individu yang diperoleh

f. Indeks Similaritas

Indeks Similaritas jenis dihitung berdasarkan (Michael, 1984).

$$IS = \frac{2c}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Jumlah spesies pada lokasi a



b = Jumlah spesies pada lokasi b

c = Jumlah spesies yang sama pada lokasi a dan b

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vegetasi Mangrove

Jenis mangrove yang ditemukan di pesisir pulau Weh terdiri dari 6 spesies mangrove yang ditemukan antara lain *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa*, *Nipah*, *Avicennia marina*, dan *Rhizophora apiculata*. Jumlah mangrove tertinggi terdapat di stasiun 3 yang mengarah ke darat sebesar 6,33 ind dan ke laut sebesar 5,33 ind ditemukan dari jenis *Rhizophora apiculata*, pada lokasi ini, *R. apiculata* tumbuh dengan baik karena habitat tempat tumbuhnya sesuai dengan kondisi substratnya yang mengandung pasir, lumpur dan juga belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Arief (2003), yang mengemukakan bahwa mangrove *Rhizophora* sp kebanyakan hidup pada substrat yang mengandung lumpur dan pasir.

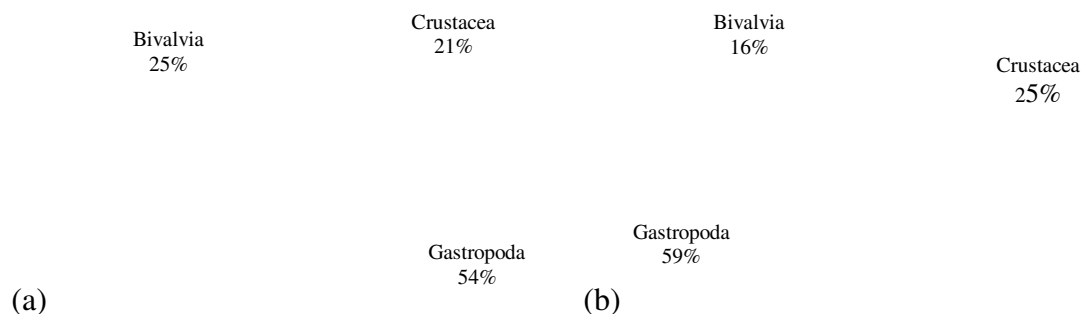
Sebaliknya jumlah mangrove terendah terdapat pada stasiun 5 yang mengarah ke darat sebesar 3,33 ind dan ke laut sebesar 5 ind. Mangrove di stasiun 5 didominasi oleh *Avicennia alba*, hal ini sesuai dengan kondisi substrat yang terdapat di lokasi dengan tekstur berpasir, atau berlumpur tipis dan merupakan daerah tambak warga sekitar. Bengen (2004), menyatakan bahwa *Avicennia* sp tumbuh pada substrat berpasir atau berlumpur tipis, salinitas relatif tinggi dengan kisaran yang sempit.

Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Pesisir Pulau Weh

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Pesisir Pulau Weh pada Desember 2015, makrozoobenthos yang ditemukan sebanyak 26 spesies yang berada di lokasi arah laut, sedangkan di lokasi arah darat terdapat 23 spesies, yang terdiri dari 3 kelas, yaitu Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea.

Komposisi Jenis Makrozoobenthos

Komposisi jenis makrozoobenthos yang berada di lokasi penelitian yang meliputi arah laut dan arah darat dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 2. Komposisi Makrozoobenthos (a) arah laut dan (b) arah darat

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa komposisi makrozoobenthos yang ditemukan di Pesisir Pulau Weh baik arah laut maupun arah darat didominasi oleh



kelas Gastropoda dengan nilai sebesar 54% arah laut dan 59% arah darat. Untuk komposisi gastropoda pada perairan mangrove umumnya terhitung lebih tinggi. Pada penelitian ini, komposisi gastropoda bersesuaian dengan hasil penelitian Ukkas dan Zulkifli (2008), yang menemukan bahwa komposisi gastropoda tertinggi di perairan mangrove di Pantai Tokke – Tokke berkisar 53,33 %.

Kepadatan Makrozoobenthos

Kepadatan individu makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap stasiun di Pesisir Pulau Weh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kepadatan Makrozoobenthos (ind/m²)

Kelas / Nama Spesies	Kepadatan (ind/m ²)										Total
	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Stasiun 4		Stasiun 5		
	AL	AD	AL	AD	AL	AD	AL	AD	AL	AD	
Crustacea											
Scylla serrata	1,67	1,33	2,67	1,33	1,33	4	2	2,33	0,67	0,33	17,66
Uca dusumeri	3,33	1	1,33	2,33	1	3,33	1,67	2	0	0,67	16,66
Jumlah	5	2,33	4	3,67	2,33	7,33	3,67	4,33	0,67	1	34,33
Gastropoda											
Bullia livida	0	0	0	0	0	0	0,33	0,67	0	0	1
Cancellaria cancellata	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67	1,67	2,33
Cerithium articulatum	1,33	4	1	0	0	1	3	2,33	1,67	0	14,33
Cerithium asper	0	0	0	0	6,33	3,33	0	0	0	0	9,66
Cerithium fasciatum	0	1,67	1	1,33	0	0	2,67	0	0	0,33	7
Conus Flavidus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,67	2,66
Littorina melanostoma	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Natica sp.	0	0	0	0	2	0	0	1,33	0	0	3,33
Nerita peloronta	1,33	0	1,33	0,33	0	0	0	1,33	1	0,33	5,66
Telebralia palustris	0,33	1,33	0	0	0	2,33	0	2	0	1	7
Telescopium telebra	2,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,66
Telescopium telescopium	1	3	0	4,33	5,33	5,67	5,67	1,33	0	1	27,33
Turritella bacillum	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
Jumlah	7,33	10	3,33	6	13,7	12,3	11,7	10	4,33	6	84,67
Bivalvia											
Anadara granosa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cardiidae sp.	1,33	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Cardium pseudolima	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33	0,67	2
Chamellea gallina	0	0	0	0	0	0	1	1,33	0	0	2,33
Crassostrea cucullata	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Haliostis cracherodii	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0	0	0,66
Haliostis laevigata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Haliostis rufescens	0	0	0	0	0	0	1	0,33	0	0	1,33
Mactra chinensis	0	0	0	0	1,67	1,33	0	0	0	0	3
Modiolus modiolus	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	1,33	1,66
Noetia ponderosa	0	0	0	0	0	0	0,67	2,67	0	0	3,33
Placuma sella	1,33	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,33
Tellina crassa	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,66
Venericardia purpurata	0	0	1,33	0,67	3,33	1,33	0	0	0	0	6,66
Jumlah	3,67	1,67	2,33	0,67	7	2,67	3,67	5	2	2,33	31
Total	16	14	9,67	10,3	23	22,3	19	19,3	7	9,33	150
Total Keseluruhan	30		20		45,33		38,33		16,33		150

Keterangan : AL = Arah Laut, AD = Arah Darat

Bedasarkan hasil yang penelitian di setiap stasiun, maka nilai kepadatan makrozoobenthos yang tertinggi ditemukan pada stasiun 3 dengan nilai kepadatan



sebesar 45,33 ind/m². Hal ini dikarenakan stasiun 3 memiliki tekstur substrat yang berpasir dan agak sedikit berlumpur, merupakan habitat yang paling disukai makrozoobenthos, selain dekat dengan pemukiman warga, stasiun 3 merupakan daerah konservasi mangrove. Fuller (1979), menyatakan bahwa mayoritas makrozoobenthos lebih suka hidup pada sedimen lumpur hingga pasir.

Dari 5 stasiun penelitian, spesies yang paling banyak ditemukan adalah dari kelas Gastropoda pada spesies *Telescopium telescopium* dengan nilai kepadatan 27,33 ind/m². Hal ini sesuai dengan pendapat Rangan (2010), yang menjelaskan bahwa *Telescopium* sp lebih menyukai daerah yang berlantai lumpur berair dengan genangan-genangan air di sekitarnya yang kaya akan sisa-sisa bahan organik berupa detritus.

Indeks Keanekaragaman (H') Keseragaman (E) dan Dominansi (C) Makrozoobenthos

Tingkat keanekaragaman, keseragaman dan dominansi makrozoobenthos yang berbeda-beda di Pesisir Pulau Weh dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman (H') Keseragaman (E) dan Dominansi (C) Makrozoobenthos

Lokasi	Stasiun	H'	Kategori	E	Kategori	C	Kategori
Arah Laut	1	3,24	Sedang	0,93	Tinggi	0,11	Rendah
	2	2,7	Sedang	0,9	Tinggi	0,17	Rendah
	3	2,39	Sedang	0,79	Tinggi	0,22	Rendah
	4	2,93	Sedang	0,88	Tinggi	0,16	Rendah
	5	2,81	Sedang	0,94	Tinggi	0,15	Rendah
	Rata-rata	2,81	Sedang	0,88	Tinggi	0,16	Rendah
Arah Darat	1	2,64	Sedang	0,94	Tinggi	0,18	Rendah
	2	2,19	Sedang	0,85	Tinggi	0,26	Rendah
	3	2,79	Sedang	0,93	Tinggi	0,16	Rendah
	4	3,52	Sedang	0,95	Tinggi	0,09	Rendah
	5	3,2	Sedang	0,92	Tinggi	0,12	Rendah
	Rata-rata	2,86	Sedang	0,91	Tinggi	0,16	Rendah

Bedasarkan Tabel 2 nilai indeks keseragaman, keanekaragaman dan dominansi makrozoobenthos di Pesisir Pulau Weh menunjukkan bahwa organisme benthos di daerah tersebut beragam, berdasarkan kategori di atas beserta apa yang didapat, maka kelima stasiun penelitian tergolong perairan tidak tercemar dan keanekaragaman tinggi atau stabil.

Pola Sebaran Jenis Makrozoobenthos

Berdasarkan hasil analisis Id di lokasi penelitian (Tabel 3), terbagi kedalam 2 kategori yaitu pola mengelompok dan pola seragam. Ada 4 jenis spesies yang memiliki pola sebaran mengelompok, yaitu berasal dari kelas gastropoda dengan nama spesies *Telescopium telescopium* dengan nilai 2,7, *Cerithium articulatum* dengan nilai 1,01, *Telebralia palustris* dengan nilai 1,81, dan *Natica sp* dengan nilai 2,11. Cara hidup biota yang berkelompok menunjukkan kecenderungan yang kuat untuk berkompetisi dengan biota lain dalam hal makanan. Suwondo *et al*, (2004) mengelompoknya jenis Gastropoda diduga karena sifatnya yang hidup bergerombol, seragam atau menempel sepanjang waktu.



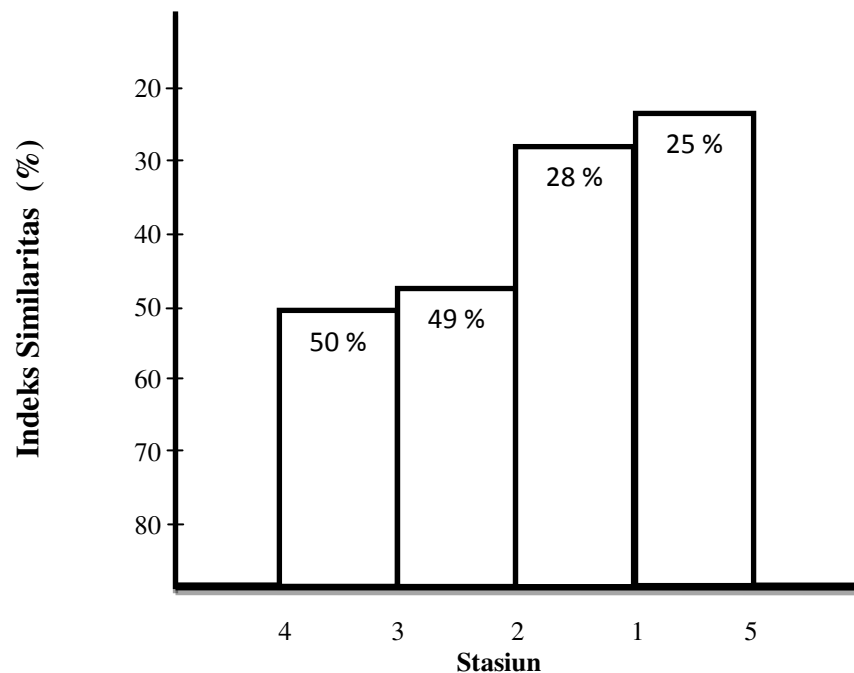
Tabel 3. Pola Sebaran Jenis

Kelas	Nama Spesies	Id	Pola Sebaran
Crustacea	<i>Scylla serrata</i>	0,86	Seragam
	<i>Uca dusumeri</i>	0,62	Seragam
Gastropoda	<i>Bullia livida</i>	-0,4	Seragam
	<i>Cancellaria cancellata</i>	-0,4	Seragam
	<i>Cerithium articulatum</i>	1,01	Mengelompok
	<i>Cerithium asper</i>	-0,4	Seragam
	<i>Cerithium fasciatum</i>	0,3	Seragam
	<i>Cerithium gourmyi</i>	-0,4	Seragam
	<i>Conus flavidus</i>	-0,4	Seragam
	<i>Littorina melanostoma</i>	-0,4	Seragam
	<i>Natica sp.</i>	2,11	Mengelompok
	<i>Nerita peloronta</i>	-0,1	Seragam
	<i>Telebralia palustris</i>	1,81	Mengelompok
	<i>Telescopium tebra</i>	-0,4	Seragam
	<i>Telescopium telescopium</i>	2,7	Mengelompok
	<i>Turritella bacillum</i>	-0,4	Seragam
Bivalvia	<i>Anadara granosa</i>	-0,4	Seragam
	<i>Cardiidae sp.</i>	-0,4	Seragam
	<i>Cardium pseudolima</i>	-0,3	Seragam
	<i>Chamellea gallina</i>	-0,4	Seragam
	<i>Crassostrea cucullata</i>	-0,4	Seragam
	<i>Haliotis cracherodii</i>	-0,4	Seragam
	<i>Haliotis laevigata</i>	-0,4	Seragam
	<i>Haliotis rufescens</i>	-0,4	Seragam
	<i>Mactra chinensis</i>	-0,4	Seragam
	<i>Modiolus modiolus</i>	-0,4	Seragam
	<i>Noetia ponderosa</i>	-0,3	Seragam
	<i>Placuna sella</i>	-0,4	Seragam
	<i>Tellina crassa</i>	-0,4	Seragam
	<i>Venericardia purpurata</i>	-0,4	Seragam

Indeks Similaritas Makrozoobenthos

Gambar 3 menunjukkan hasil analisis perhitungan indeks similaritas di pesisir pulau Weh di 5 stasiun berkisar antara 25% - 50% dan tergolong dalam kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian Fadli *et al*, (2012) indeks similaritas yang diperoleh di Kuala Gigieng berkisar antara 52,27 – 74,19% dan tergolong sedang.

Berdasarkan pengelompokannya, indeks similaritas tertinggi yang terdapat pada stasiun 3 dan 4 dengan nilai sebesar 50%. Ditemukan 6 jenis spesies makrozoobenthos yang sama pada kedua stasiun, tingginya kesamaan jenis pada kedua stasiun ini didukung oleh kesamaan dan kepadatan mangrove yang dijumpai pada kedua stasiun, yaitu meliputi mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dan jarak antara stasiun 3 dan 4 juga dekat, sedangkan nilai kesamaan terendah terdapat pada stasiun 1 dan 5 sebesar 25%.



Gambar 3. Dendrogram Indeks Similaritas

Kondisi Substrat di Pesisir Pulau Weh

Kondisi substrat yang di dapat di lokasi penelitian berupa pasir, lumpur dan berlempung. Banyaknya hewan benthos yang hidup di substrat pasir menunjukkan bahwa substrat jenis ini cukup baik dalam berkolerasi terhadap sirkulasi air yang mengatur kelembaban dan mensuplai oksigen serta nutrient. Kandungan substrat yang paling tinggi di lokasi penelitian berupa pasir yang di dapat pada stasiun 3 sebesar arah darat (74%) dan laut (61%). Nybakken (1992), menyatakan bahwa pasir memiliki kapasitas penahan nutrien dan air yang tidak terlalu baik namun infiltrasi dan aerasi yang baik. Substrat pada kawasan mangrove di pesisir pulau weh sangat layak sebagai tempat tumbuhnya mangrove terutama di stasiun 3 yang paling besar wilayah jumlah mangrovenya dan jenis substratnya juga banyak kandungan oksigen dan ketersediaan nutrien yang cukup sebagai habitat makrozoobenthos.

KESIMPULAN

Makrozoobenthos yang ditemukan di pesisir pulau Weh sebanyak 26 spesies yang berada di lokasi arah laut, sedangkan di lokasi arah darat terdapat 23 spesies terdiri dari 3 kelas, yaitu Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea. Jenis mangrove yang ditemukan 6 spesies mangrove yang ditemukan antara lain *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa*, *Nipah*, *Avicennia marina*, dan *Rhizophora apiculata*. Kondisi substrat yang di dapat di lokasi penelitian berupa pasir, lumpur dan berlempung.



DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. M. P. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Arifin. 2002. Struktur Komunitas Pasca Larva Udang Hubungannya dengan Karakteristik Habitat pada Ekosistem Mangrove dan Estuaria Teluk Cemping NTB. Tesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bengen, D.G. 2004. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. PKSPL. Institut Pertanian Bogor. 60 hlm.
- Brower, J dan J. Zar. 1989. General ecology, field and laboratory methods. Brown Company Publ. Dubuque. Iowa.3.
- Brower, J.E. Zar, JH, Von Ende C.N. 1990. Field and laboratory method for general ecology. 3rd ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque. USA. 273 p.
- Fadli, N. Setiawan, I. Fadillah, N. 2012. Keragaman Makrozoobenthos di Perairan Kuala Gigieng Kabupaten Aceh Besar. Depik, 1(1): 45-52
- Fuller, S.L.H. 1979. Pollution Ecology of Estuarine Invertebrates. Academic Press, New York. 78-117 p
- Krebs, C.J. 1985. Ecology The Eksperimental Analysis Of Distribution And Abundance. Third edition. Haeper and Row Publisher. New york.
- Michael, P. 1984. Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1992, Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Penerjemah: H.Muhammad Eidman. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Odum, E. P 1994. Dasar-dasar ekologi. [Terjemahan dari Fundamental of ecology]. Samingan T & Srigandono B (Penerjemah). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 546 hlm.
- Rangan, J.K. 2010. Inventarisasi Gastropoda di Lantai Hutan Mangrove Desa RapRap Kabupaten Minahasa Selatan Sulawesi Utara. Jurnal Perikanan dan Kelautan, VI (1): 63-66
- Suwondo, F. Elya dan, S. Fifi. 2006. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Hutan Mangrove Di Pulau Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat. Jurnal Biogenesis. 2(1):25-29.
- Ukkas, M., Zulkifli. 2008. Kajian tingkat keberhasilan rehabilitasi vegetasi mangrove ditinjau dari aspek bioekologi di pantai Tokke-Tokke kecamatan Pitumpanua kabupaten Wajo. AKUATIK, 4(2):6 – 16.
- Yuniarti. 2007. Pengelolaan Wilayah Pesisir Indonesia. (Studi Kasus: Pengelolaan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat di Kepulauan Riau): Kepri. 38.